

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/105958 A1

(51) 国際特許分類: B05B 5/057,
A61L 2/22, 9/14, B03C 3/00, C01B 5/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007593

(22) 国際出願日: 2004 年 5 月 26 日 (26.05.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2003-149807 2003 年 5 月 27 日 (27.05.2003) JP
特願 2003-425862
2003 年 12 月 22 日 (22.12.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下
電工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS,
LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1048
番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 須田 洋 (SUDA,
Hiroshi) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真
1048 番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 松井 康訓
(MATSUI, Yasunori) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市

大字門真 1048 番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 岩
本 成正 (IWAMOTO, Narimasa) [JP/JP]; 〒5718686 大
阪府門真市大字門真 1048 番地 松下電工株式会社内
Osaka (JP). 山内 俊幸 (YAMAUCHI, Toshiyuki) [JP/JP];
〒5718686 大阪府門真市大字門真 1048 番地 松下電
工株式会社内 Osaka (JP). 小豆沢 茂和 (AZUKIZAWA,
Shigekazu) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真
1048 番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 中田 隆行
(NAKADA, Takayuki) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真
市大字門真 1048 番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP).
田中 友規 (TANAKA, Tomonori) [JP/JP]; 〒5718686 大
阪府門真市大字門真 1048 番地 松下電工株式会社
内 Osaka (JP). 山口 友宏 (YAMAGUCHI, Tomohiro)
[JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1048 番地
松下電工株式会社内 Osaka (JP).

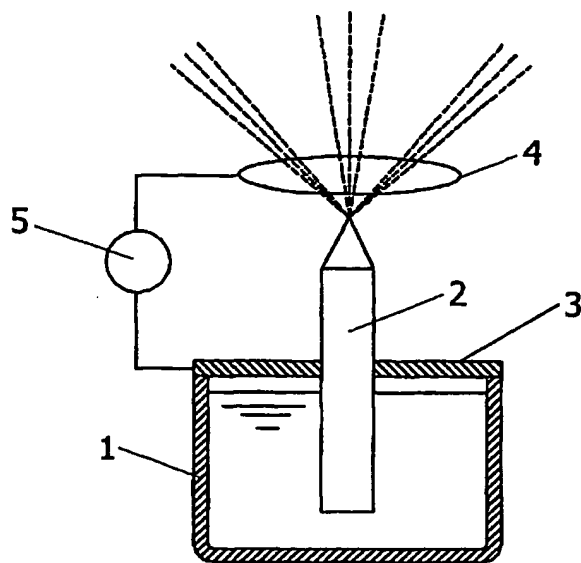
(74) 代理人: 西川 恵清 (NISHIKAWA, Yoshikyo); 〒
5300001 大阪府大阪市北区梅田 1 丁目 1 番 1 7 号
梅田第一生命ビル 5 階 北斗特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: CHARGED WATER PARTICLE, AND METHOD FOR CREATING ENVIRONMENT WHERE MIST OF CHARGED
WATER PARTICLE IS DISPERSED

(54) 発明の名称: 帯電微粒子水、および帯電微粒子水でなるミストが分散された環境の形成方法



(57) Abstract: A charged water particle is disclosed which contains radicals such as hydroxyl radicals or superoxides and has a particle diameter of nanometer size, for example, a particle diameter of 3-100 nm. Such a charged water particle is produced by applying an electric field with an intensity of 700-1,200 V/mm between a pair of electrodes while supplying water between the electrodes. By spreading the thus-obtained charged water particles in an indoor space, bad odor components/bacteria in the indoor space can be efficiently eliminated.

(57) 要約: ヒドロキシルラジカル、スーパーオキシドのようなラジカルを含むとともに、例えば、3~100nm のナノメートルサイズの粒子径を有する帯電微粒子水を提供する。この帯電微粒子水は、一對の電極間に水を供給しながら、700~1200V/mm の電界強度を電極間に印加することによって生成される。得られた帯電微粒子水を室内空間に拡散させる

ことで、室内に付着した悪臭/雑菌成分などを効果的に脱臭/除菌することができる。



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

帯電微粒子水、および帯電微粒子水でなるミストが分散された環境の形成方法

技術分野

- 5 本発明は、帯電微粒子水、および帯電微粒子水でなるミストが分散された環境の形成方法に関するものである。

背景技術

- 10 水に電荷を付与することによって生成される帯電微粒子水は、空中に放出されると吸着性が高いため効率のよい集塵剤として利用することが特開2001-170514号に提案されている。

- 一方、活性化学種であるラジカルは、化学的に反応性が高くて悪臭成分の分解・無臭化などに優れることが知られているが、空気中では不安定で寿命が短く、臭気成分と反応する前に消滅してしまう。そのため、ラジカルの効果を十分に得ることが困難であった。
- 15

- また、ラジカルを含んだ微粒子水を用いることによって空気を清浄化する試みが特開昭53-141167号公報や特開2001-96190号に提案されている。しかしながら、これらの帯電微粒子水は粒子径がミクロンサイズであるため空間への拡散性が乏しく、離れたところにある室内の壁面や、衣服、カーテンなどに付着した悪臭／雑菌成分を消臭／除菌する効果は未だ十分と言えない。
- 20

発明の開示

そこで、本発明は、上記の従来の問題点に鑑みてなされたものであって、ナノメートルサイズの粒子径で且つラジカルを含むことを特徴とする帯電微粒子水を提供する。

- 25 本発明の帯電微粒子水は、化学的に不安定なラジカルをナノメートルサイズに微細化された帯電微粒子水に含有させることで長寿命化するとともに、空間内への帯電微粒子水の拡散性を改善することで室内の壁面、衣服、カーテンなどに付着した悪臭成分などを効果的に無臭化することができる。また、細菌、カビ菌、ウイルス、あるいは花粉などのアレルゲンに対しても効果的に作用してこれらを不活性化することができる。さらに、
- 30 肌に対して高い保湿性能を提供することができる。

本発明のさらなる目的は、上記した帯電微粒子水でなるミストが分散された環境の形成方法を提供することにある、この方法は以下のステップを含む：

一対の電極と、前記電極間に水を供給するための水供給手段と、前記電極間に電圧を印加する電圧印加手段を準備し；

- 5 水供給手段により前記電極間に水を供給しながら、電極間に高電圧を印加してラジカルを含有するとともに粒子径が3～100nmである帯電微粒子水でなるミストを生成し；

得られたミストを所望の空間に供給することにより、前記空間に帯電微粒子水でなるミストが分散された環境を形成する。

- 10 この方法によれば、3～100nmの範囲内にある粒径が比較的均一な帯電微粒子水で満たされた空間を安定して形成することができる。

本発明のさらなる特徴およびそれがもたらす効果は、以下に述べる発明を実施するための最良の形態からより明確に理解されるだろう。

- 15 図面の簡単な説明

図1A および図1B は、本発明の帯電微粒子水の生成装置の分解斜視図および上面図である。

図2は、帯電微粒子水の生成原理を示す概念図である。

図3A および図3B は、水搬送体内の電荷の移動を示す説明図である。

- 20 図4は、帯電微粒子水の粒径分布を示すグラフである。

図5は、生成された帯電微粒子水の粒子数の時間変化を示すグラフである。

図6は、帯電微粒子水中のラジカルの電子スピン共鳴スペクトル（ESR）のチャートである。

図7は、帯電微粒子水によるアセトアルデヒド分解性能測定結果を示すグラフである。

- 25 図8は、帯電微粒子水中の質量スペクトルチャートある。

図9は、帯電微粒子水による杉花粉抗原のELISA試験による不活性評価結果を示すグラフである。

図10は、帯電微粒子水による冷水負荷後の肌角質層の導電率変化を示すグラフである。

図11は、帯電微粒子水による冷水負荷後の手指温度の変化を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態にかかる帯電微粒子水およびその生成方法について詳細に説明する。

- 本発明の帯電微粒子水は、一対の電極と、電極間に水を供給するための水供給手段と、
- 5 電極間に電圧を印加する電圧印加手段を準備し、水供給手段により電極間に水を供給しながら、所定の高電圧を電極間に印加することにより生成することができる。具体的には、図1Aに示すように、貯水槽1と、下端を貯水槽1内の水に浸している複数本の棒状の水搬送体2と、水搬送体2の保持及び水に対する電圧の印加のための第1電極3と、水搬送体2の先端と対向する位置に配置される第2電極4と、第1および第2電極(3、
- 10 4)間に高電圧を印加する電圧印加手段5とで主として構成される静電霧化装置を使用することが好ましい。

- 水供給手段としての水搬送体2は多孔質材料で形成され、毛細管現象を利用して貯水槽1内の水を下端部から吸い上げて上端部に水を搬送する。毛細管現象により安定に水を搬送するとともに、粒子径の揃った帯電微粒子水を生成する観点から多孔質セラミック材料、特に気孔率が10～60%、粒子径が1～100 μ mの多孔質セラミック材料
- 15 の使用が好ましいが、フェルト等を用いてもよい。また、水搬送体2の上端部は針状に形成され、例えば、針状先端の直径を ϕ 0.5mm以下とすることが好ましい。複数本の水搬送体2は、第1電極3の中央を中心とする円周上に等間隔で配置されるとともに、第1電極3の上面から所定高さで突出するように第1電極3によって保持されることが好ましい。図の静電霧化装置においては、6本の水搬送体2が正六角形の角頂点に位置するように互いから離して配置されている。
- 20

- 第2電極4は中央に開口40を有し、絶縁材料でなる筒状体6を介して第1電極3に取り付けられる。したがって、筒状体6の内空間で本発明の帯電微粒子水が形成され、開口40を介して外部に放散される。図1Bに示すように、開口40は、中心Qの周りに半径R1で形成される大きな円形開口C1と、この円形開口C1と同心円にある円周上に等間隔で点Pが配置され、この点Pの各々を中心とする半径R2の小さな円形開口C2(図では6個)とを合体させた形状を有する。各円形開口C2の中心Pには水搬送体2の針状先端が位置する。したがって、各円形開口C2に面する第2電極4の縁部41とその中心に位置する水搬送体2の針状先端の間は一定距離R2で離されている。尚、第1電極3と第2電極4は共にカーボンのような導電材を混入した合成樹脂や
- 25
- 30

SUSのような金属で形成することができる。

この静電霧化装置を用いた帯電微粒子水の生成原理を図2に示す。貯水槽1内の水は多孔質材料でなる水搬送体2の下端から毛細管現象によって針状先端に搬送される。帯電微粒子水の原料となる水としては、例えば、水道水、地下水、電解水、pH調整水、ミネラルウォーター、ビタミンCやアミノ酸等の有用成分が入った水、アロマオイルや芳香剤や消臭剤等が添加されている水を使用することができる。水搬送体2の先端に毛細管現象によって水を供給している状態で、電圧印加手段5によって第1電極3と第2電極4の間に高電圧を印加すれば、水搬送体2の上端部に吸い上げられた水がレイリー分裂を起こして霧化する。本実施形態においては、第1電極3及び第2電極4間に印加する電界強度を700~1200V/mmとすると、3~100nmのナノメータサイズの粒子径になるとともに、ヒドロキシラジカル、スーパーオキシド等のラジカルを含有する帯電微粒子水でなるミストが得られる。

尚、水搬送体2を構成する多孔質体の材質や形状、水搬送体2と第2電極4との距離、第1電極3及び第2電極4間に印加する電圧値や電流値などを制御することで、目的とするナノメータサイズの粒子径の粒子を得ることができる。例えば、700~1200V/mmの電界強度を与えた時、粒子径が3~20nmのミストと粒子径が30~50nmのミストが多く発生し、電界強度を900V/mmとすると16~20nmの粒子径の揃った帯電微粒子水でなるミストを得ることができる。

次に、上記のようにして得られた帯電微粒子水の第1の特徴は、ナノメータサイズの粒子径を有することにある。本明細書において、ナノメータサイズとは1ミクロン以下の粒子径を言い、粒子径が1ミクロン以上になると空間内への拡散性が低下するために、所望の空間に帯電微粒子水でなるミストが隅々まで分散された環境を実現することが実質的に不可能である。また、帯電微粒子水に含まれる活性種や電荷量が減少するため、脱臭効果および細菌やアレルゲンの不活性化を十分に達成することが困難になる。

本発明の帯電微粒子水のより好ましい粒子径は、3~100nm（電気移動度が0.1~0.001cm²/vsec）である。粒子径が3nm未満になると、帯電微粒子に含まれるラジカルの寿命が短くなって帯電微粒子水の効果を空間内に均一に提供することが困難になる恐れがある。特に、障害物を有する空間に帯電微粒子水を拡散させる場合は、空間の隅々に帯電微粒子水を拡散させることが困難になる。また、粒子径が100nmを超えると、70~100nm程度といわれている肌の角質層の隙間に帯電微粒

子水が浸透し難くなるので、肌の保湿性の確保が困難になる恐れがある。

本発明の帯電微粒子水の第2の特徴は、ラジカルを含有することにある。ラジカルの種類に限定はないが、ヒドロキシルラジカル、スーパーオキシド、一酸化窒素ラジカル、酸素ラジカルを含むことが好ましい。これらのラジカルは反応性が高く、また大気
5 中の酸素や水蒸気から生成するのでラジカル生成用原料を用いる必要がなく、ラジカル含有帯電微粒子水を安定して生成することができる。

本発明の帯電微粒子水の帯電極性は特に限定はされないが、マイナスに帯電させることによって脱臭作用だけでなく、いわゆるマイナスイオン効果として知られるストレス低減効果を得ることができる。尚、第1電極3を負極とし第2電極4をグランド電極と
10 すれば、マイナスに帯電した帯電微粒子水でなるミストを第2電極4の開口40を介して所望の空間に供給することができる。

本発明の帯電微粒子水はラジカルに加えて酸性化学種を含有してもよい。この場合は、代表的な悪臭成分であるアミン化合物などのアルカリ性臭気成分に対しより効果的に作用する。酸性化学種に特に限定はないが、窒素酸化物や有機酸であると、大気中の窒
15 素や二酸化炭素から生成できるので、原材料を添加することなく酸性化学種含有帯電微粒子水を安定して生成することができる。

また、本発明の帯電微粒子水は、硝酸、硝酸水和物、亜硝酸、亜硝酸水和物の少なくとも1つを含有してもよい。この場合は、帯電微粒子水を弱酸性に保つことで、アルカリ性臭気成分への作用だけでなく、肌への浸透効果や保湿効果を得ることができる。
20 上記した装置によって生成されたミストを所望の空間に供給して帯電微粒子水が分散された環境を形成する場合は、 0.1 g/hr 以上、特に好ましくは 0.5 g/hr 以上の割合でミストを供給することが望ましい。この供給量は静電霧化装置の貯水槽1内の水の減少量によって測定できる。

ところで、第1電極3を接地し、第2電極4にマイナスの電圧を印加して帯電微粒子水を生成する場合は、貯水槽1から供給される水のpH値でマイナスに帯電する等電位
25 点を備えた材料で水搬送体2を形成することが好ましい。すなわち、帯電微粒子水の原料として使用される水にCa、Mg等のミネラル成分が含まれている場合、毛細管現象で搬送体の先端部まで搬送されたCa、Mgが空気中の CO_2 と反応し、搬送体の先端部に CaCO_3 、 MgO 等が析出付着する。これらの析出物の生成は静電霧化、すなわち帯電微粒子水の生成を阻害する。
30

そこで、使用する水のpH値を考慮して多孔質セラミック材料を選択すれば、多孔質材料内の毛細管に生じる電気浸透流を利用して水中に分散しているMgイオンや、Caイオンが搬送体の針状先端に進むのを防止することができる。

図3Aは、等電位点でのpHが水のpHよりも低い材料でなる水搬送体2を使用して
5 マイナスに帯電した帯電微粒子水を生成する場合における電気浸透流を模式的に示した図である。例えば、多孔質シリカで水搬送体2を形成する場合、多孔質シリカと水との接触でシラノール基が乖離して多孔質シリカの毛細管内壁がマイナスに帯電し、その表面にプラス電荷の不動層が形成される。また、不動層の上にプラス電荷が拡散した拡散層が形成されるので、これらによって電気二重層が得られる。図中、“S”は電気二重層におけるすべり面を示し、“Z”はゼータ電位を示す。この状態において、例えば、第
10 1電極3を負極とし、第2電極4をグランド電極となるように電場をかけると、図中の矢印で示すように、負極に向かう方向に電気浸透流が発生し、水に分散しているMgイオンやCaイオンを水搬送体2の針状先端から遠ざかる方向に移動させることができる。したがって、水を毛細管現象により水搬送体2の針状先端に移動させながら、Mg
15 イオンやCaイオンが針状先端に進むのを阻止することができる。

図3Bは、上記の場合とは逆に、等電位点でのpHが水のpHよりも高い材料でなる水搬送体2を使用してプラスに帯電した帯電微粒子水を生成する場合における電気浸透流を模式的に示した図である。例えば、多孔質マグネシアで水搬送体2を形成する場合、多孔質マグネシアと水の接触で多孔質マグネシアの毛細管内壁がプラスに帯電し、
20 その表面にマイナス電荷の不動層が形成される。また、不動層の上にマイナス電荷が拡散した拡散層が形成されるので、これらによって電気二重層が得られる。この状態において、例えば、第1電極3を正極とし、第2電極4をグランド電極となるように電場をかけると、図中の矢印で示すように、正極側に向かう電気浸透流が発生し、水に分散しているMgイオンやCaイオンをこの流れに引き込んで水搬送体2の針状先端から遠
25 ざかる方向に移動させることができる。これにより、水を毛細管現象により水搬送体2の針状先端に移動させながら、MgイオンやCaイオンが針状先端に進むのを阻止することができる。

以上の理由により、使用される水のpHが10以上であれば、等電位点のpHが10以下となるセラミック材料を使用し、水のpHが7~10であれば、等電位点のpHが
30 7より低いセラミック材料を使用する。表1に多孔質セラミック材料の等電位点でのp

H値を示す。

表1

セラミック材料	等電位点のpH
シリカ	1~2
シリコニア	4
チタニア	5~7
アルミナ	7~9
マグネシア	12

(実施例)

図1Aの装置を用いて帯電微粒子水でなるミストを発生させた。帯電微粒子水の生成
 5 条件としては、第1電極3を負極とし、気孔率が40%、粒子径が3 μ m、針状先端の
 直径が ϕ 0.25mmの多孔質水搬送体2を使用し、電極間に900V/mmの電界強
 度を印加した。貯水槽1内の水の減少量から、本実施例における帯電微粒子水の供給量
 は0.5g/hrであった。また、第2電極4がグランド電極となるので、開口40か
 ら放出される帯電微粒子水の極性はマイナスであった。

10 得られた帯電微粒子水の粒子径は、微分型電気移動度計測器(DMA/ワイコフ興業
 製)を用いて電気移動度を計測し、ストークスの法則に基づいて粒子径に換算すること
 により求めた。これにより、帯電微粒子水の粒子径の正確な測定が可能となるとともに、
 静電霧化装置の構造や運転条件に対して粒子径の制御に関するフィードバックが可能
 となり、目的とするナノメータサイズの粒径を得ることが可能になる。例えば、生成さ
 15 れた帯電微粒子水の電気移動度を計測し、ストークスの法則に基づいて電気移動度から
 帯電微粒子水の粒子径の推定値を求め、この推定値を用いて所望の粒子径を有する帯電
 微粒子水が得られるように電極間に印加する電界強度を微調整すればよい。

粒子径の測定結果を図4に示す。図4中、“A”は本実施例の帯電微粒子水の粒度分布
 を示しており、20nm付近をピークとして、10~30nmの狭い分布を持つことが
 20 わかる。図4中、“B”はコロナ放電電極を用いて生成したマイナスイオンであり、10
 ~30nm付近の粒子数(分子数)が少なく、1nm付近の粒子数(分子数)が顕著に
 多いことがわかる。また、図4の帯電微粒子水AおよびマイナスイオンBの時間経過
 に伴う粒子数の変化を図5に示す。このグラフより10~30nmの粒子径を有する帯
 電微粒子水AはマイナスイオンBより4倍以上寿命が長いことがわかる。

25 帯電微粒子水に含まれるラジカルは、帯電微粒子水をスピントラップ剤が含まれた溶
 液に導入することによってラジカルを安定化した後、電子スピン共鳴スペクトル法(E

SR)によって測定できる。本実施例の帯電微粒子水 A 中のラジカルを電子スピンスペクトル法によって測定した結果を図6に示す。図6中、“P1”はラジカルを検出ピークであり、“PB”は標準物質である酸化マンガンのピークである。これにより、本実施例の帯電微粒子は、マイナスに帯電し、10～30nmの粒径を有し、ラジカルを含有

5 することが確認された。

一例として、ラジカルを含有する帯電微粒子水の脱臭効果について紹介する。この脱臭効果は、臭気ガスと帯電微粒子中のラジカルとの化学反応によって実現される。下記はラジカルとアセトアルデヒドをはじめとする各種臭気との化学反応式である。“ \cdot OH”はヒドロキシラジカルを示す。

- 10 アセトアルデヒド： $\text{CH}_3\text{CHO} + 6 \cdot \text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$
 アンモニア： $2\text{NH}_3 + 6 \cdot \text{OH} \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
 酢酸： $\text{CH}_3\text{COOH} + 4 \cdot \text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 メタンガス： $\text{CH}_4 + 4 \cdot \text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 一酸化炭素： $\text{CO} + 2 \cdot \text{OH} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 15 一酸化窒素： $2\text{NO} + 4 \cdot \text{OH} \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 ホルムアルデヒド： $\text{HCHO} + 4 \cdot \text{OH} \rightarrow \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

図7は、内容積が3リッターのチャンバー内における10ppmのアセトアルデヒドを本実施例の帯電微粒子水で1時間処理した結果である。図7中、“A”は本実施例の帯電微粒子水による脱臭効果を示しており、処理時間60分でアルデヒド濃度は測定開始

20 時の40%に減少することが確認された。図7中、“B”はコロナ放電電極を用いて生成した粒子径1nmのマイナスイオンで処理した場合であり、“C”は処理しなかった場合である。

また、本実施例の帯電微粒子水を黴菌に曝したところ、黴菌の残存率は60分後に0%となることを確認した。OHラジカルが黴の菌糸を分解する効果を発揮したものと

25 考えられる。

また、帯電微粒子水に含まれる酸性化学種を、ドリフトチューブ型イオン移動度/質量分析装置によって酸性化学種を計測した。結果を図8および表2に示す。尚、帯電微粒子水に含まれる酸性化学種は、帯電微粒子を純水中に導入した後、イオンクロマトグラフィーによっても測定することができる。

表2

分子量	化学式	イオン数	分子量	化学式	イオン数
46	NO_2^-	33	179	$\text{HNO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_3$	3399
62	NO_3^-	11669	187	?	1847
80	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})$	3677	188	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_7$	1879
89	COOHHCoo^-	1291	196	$\text{NO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_4$	850
98	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_2$	3383	197	$\text{HNO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_4$	2272
107	$\text{COOHHCoo}^-(\text{H}_2\text{O})$	654	206	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_8$	5491
108	NO_2NO_3^-	229	214	$\text{NO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_5$	735
116	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_3$	3072	215	$\text{HNO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_5$	1487
124	NO_3NO_3^-	8858	224	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_9$	1144
125	HNO_3NO_3	15836	232	$\text{NO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_6$	833
134	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_4$	1847	233	$\text{HNO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_6$	1683
142	$\text{NO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})$	3448	242	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_{10}$	507
143	$\text{HNO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})$	8335	250	$\text{NO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_7$	719
152	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_5$	4837	251	$\text{HNO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_7$	1144
160	$\text{NO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_2$	3138	268	$\text{NO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_8$	605
161	$\text{HNO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_2$	6014	269	$\text{HNO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_8$	1373
170	$\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_6$	2059	286	$\text{NO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_9$	507
178	$\text{NO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_3$	1589	287	$\text{HNO}_3\text{NO}_3-(\text{H}_2\text{O})_9$	768

この測定結果は、本実施例の帯電微粒子水が、大気中の窒素や二酸化炭素から生成されたと考えられる窒素酸化物や有機酸等の種々の酸性活性種を含有していることを示している。

また、本実施例の帯電微粒子水に杉花粉から抽出した抗原 Cry j1 を曝露させて ELISA 試験を行った結果を図 9 に示す。抗原量が初期状態(blank) から約 10 分で半減する結果が得られた。尚、本試験においては、粒子径が 3 nm より小さい場合や粒子径が 50 nm を超える場合は上記のような顕著な抗原の不活性化作用を得ることができなかった。また、粒子径が 3~50 nm というきわめて小さい帯電微粒子水は、空気中の湿度調整に関しては殆ど影響を与えることはなかった。

また、図 1 の静電霧化装置で生成された帯電微粒子水が内部に供給される円筒容器(φ55×200mm)内に一端開口から噴霧器にてウイルス溶液を噴霧し、他端開口からウイルスをインピンジャーで回収してブランク法により抗ウイルス効果を確認したところ、回収溶液中のブランク数はウイルスを単にマイナスイオンに曝した場合よりも遙かに少なくなる結果が得られた。

また、大腸菌 O-157 を本実施例の帯電微粒子水に曝露させたところ、30 分後には不活性化率が 100% となる結果が得られた。これは帯電微粒子水中の活性種が菌体

表面のタンパクを変成し、菌体の増殖を抑制したためと考えられる。

また、本実施例の帯電微粒子水に肌を直接曝した後の肌の含水量を評価した結果を図10に示す。図10中、“A”は本実施例の帯電微粒子水を使用した場合であり、“B”はコロナ放電電極を用いて生成した粒子径1 nmのマイナスイオンを用いた場合である。

- 5 この結果は、本実施例の帯電微粒子水の使用により保温時間が長くなることを示している。

- また、手指を冷水で冷やした後、本実施例のマイナスに帯電させた帯電微粒子水に曝して、体温の時間変化を測定した結果を図11に示す。図11中、“A”は本実施例の帯電微粒子水を使用した場合であり、“B”は粒子径1 nmのマイナスイオンを用いた場合
10 であり、“C”は帯電微粒子水やマイナスイオンを含まない場合である。本試験結果は、本実施例の帯電微粒子水の使用は、マイナスイオンを用いた場合よりも体温上昇を促進できることを示している。

- 以上より、ナノメートルサイズの帯電微粒子水は、脱臭、花粉が持つ花粉症を引き起こす物質の不活性化、空気中のウイルスや菌の不活性化、空気中の黴の除去及び抗黴効果
15 といった多くの点で優れた効果を発揮することを確認できた。

産業上の利用可能性

- 上記したように、本発明の帯電微粒子水はナノメートルサイズの粒子径を有するとともにラジカルを含有するので、ミクロンサイズの帯電微粒子水に比べて格段に空間への拡
20 散性が向上する。その結果、非常に狭い隙間にも帯電微粒子水を侵入させることができ、ラジカルによって悪臭成分などを効果的に分解し、無臭化するとともに、細菌、カビ菌、ウイルスに加えて花粉などのアレルゲンにも効果的に作用してこれらを不活性化する。

- また、本発明によれば、従来のミクロンサイズの寿命の短い帯電粒子では実現できなかったラジカルを含有する帯電微粒子水が均一に分散された環境を空間内に形成する
25 ことができるので、より快適な居住空間および作業空間を提供する上で有用である。

請求の範囲

1. ラジカルを含有するとともに、ナノメートルサイズの粒子径を有する帯電微粒子水。

5

2. 請求項1の帯電微粒子水において、
前記帯電微粒子水は、3～100nmの粒子径を有する。

10

3. 請求項1の帯電微粒子水において、
前記帯電微粒子水は、ラジカルとして、ヒドロキシルラジカル、スーパーオキシド、
一酸化窒素ラジカル、酸素ラジカルのうちの少なくとも1種を含む。

15

4. 請求項1の帯電微粒子水において、
前記帯電微粒子水は、酸性化学種を含む。

20

5. 請求項4の帯電微粒子水において、
前記帯電微粒子水は、窒素酸化物または有機酸を含む。

25

6. 請求項1の帯電微粒子水において、
前記帯電微粒子水は、硝酸、硝酸水和物、亜硝酸、亜硝酸水和物のうち少なくとも1
種を含む。

30

7. 請求項1の帯電微粒子水において、
前記帯電微粒子水は、マイナスに帯電している。

8. 帯電微粒子水でなるミストが分散された環境の形成方法、前記方法は以下のステップを含む：

一対の電極と、前記電極間に水を供給するための水供給手段と、前記電極間に電圧を印

5 加する電圧印加手段を準備し；

前記水供給手段により前記電極間に水を供給しながら、電極間に高電圧を印加してラジカルを含有するとともに粒子径が3～100nmである帯電微粒子水でなるミストを生成し；

前記ミストを所望の空間に供給することにより、前記所望の空間に前記帯電微粒子水で

10 なるミストが分散された環境を形成する。

1/5

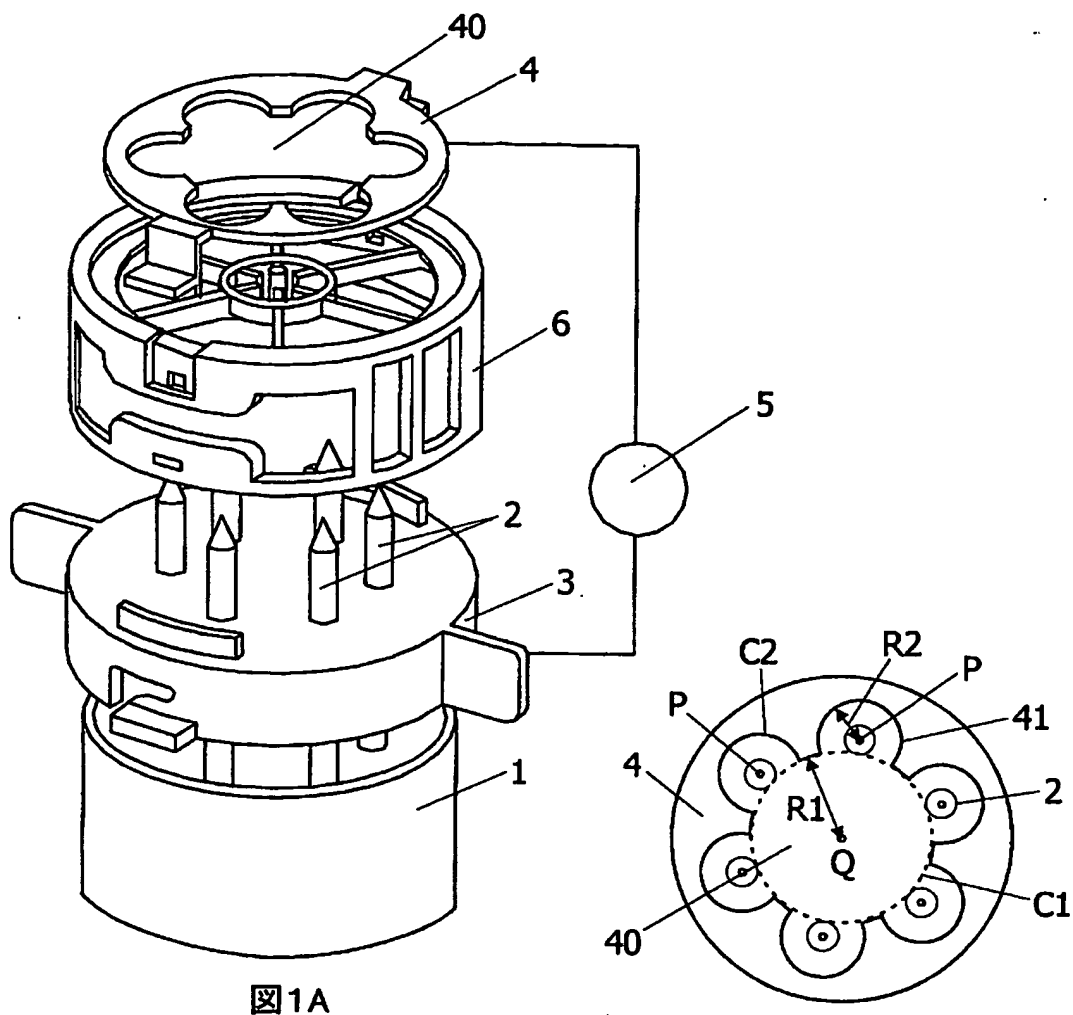


图1A

图1B

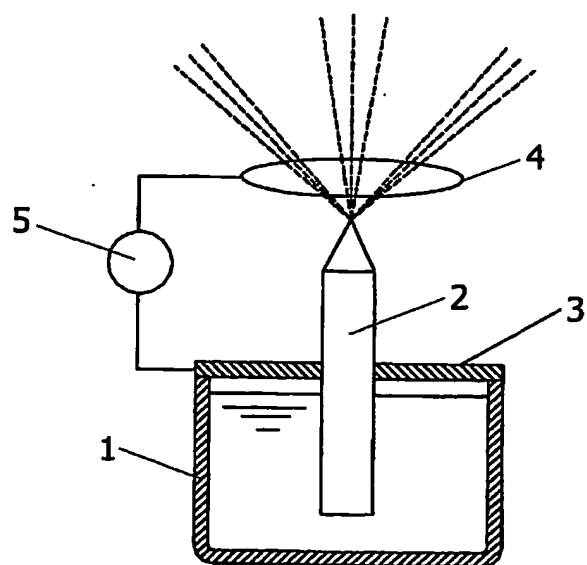


图2

2/5

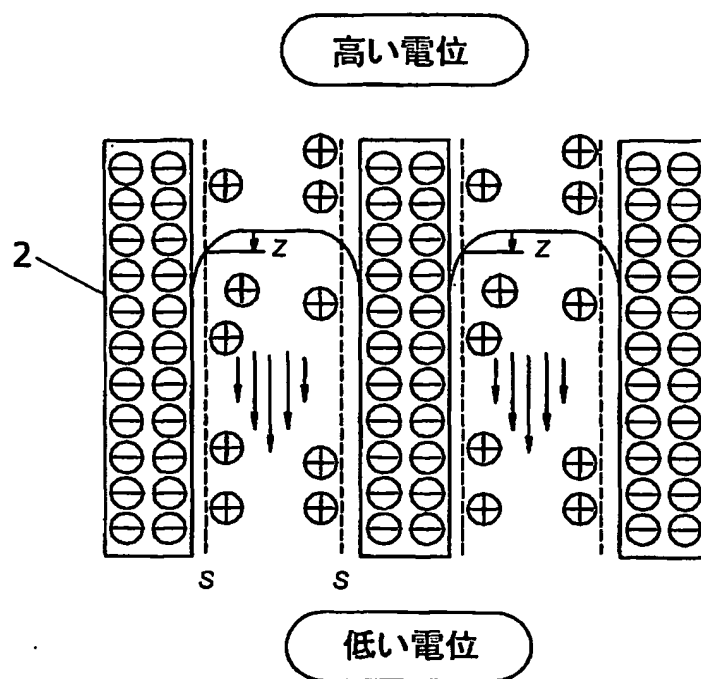


図3A

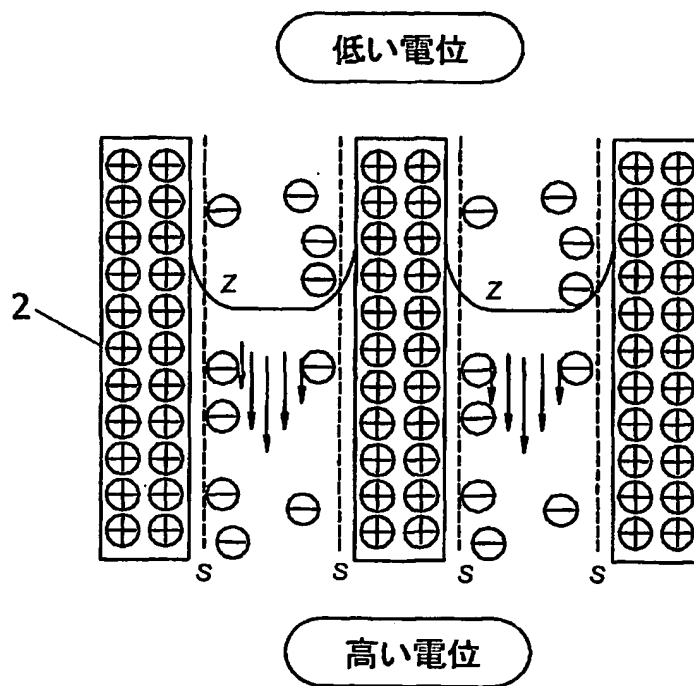
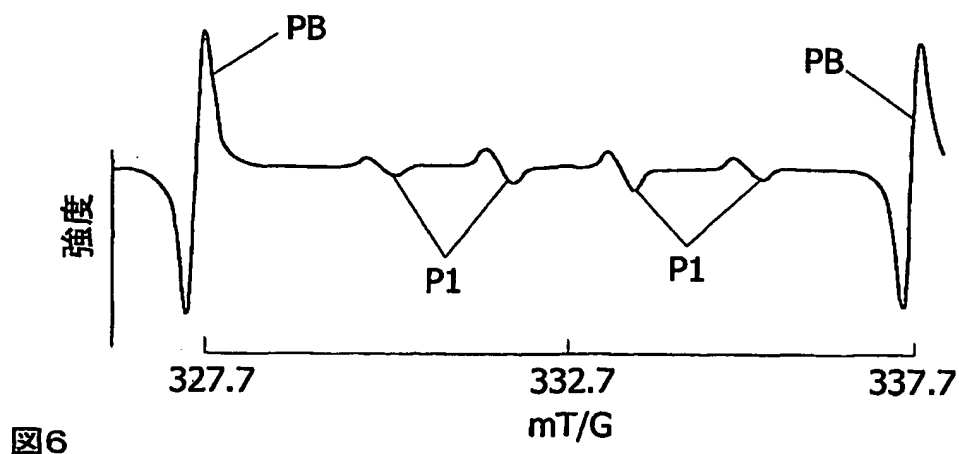
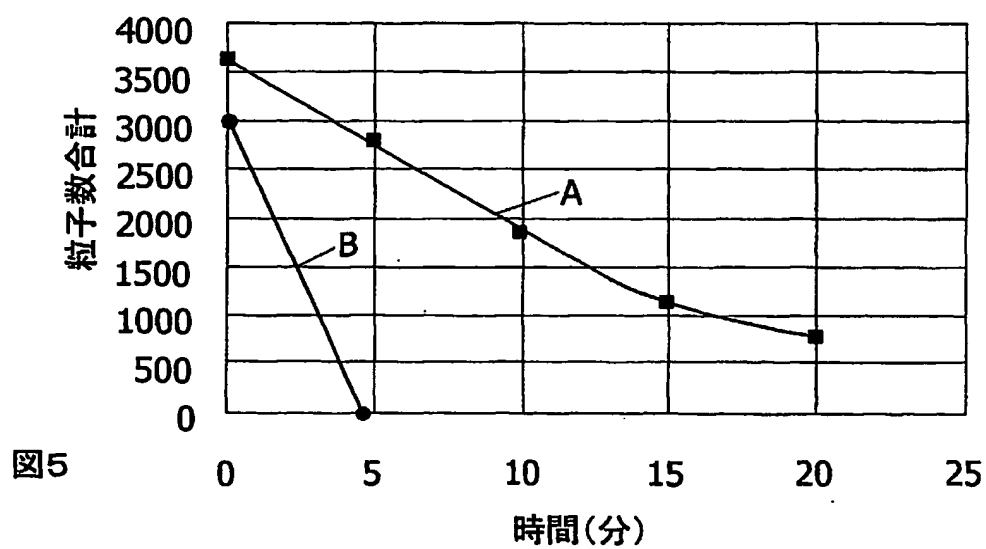
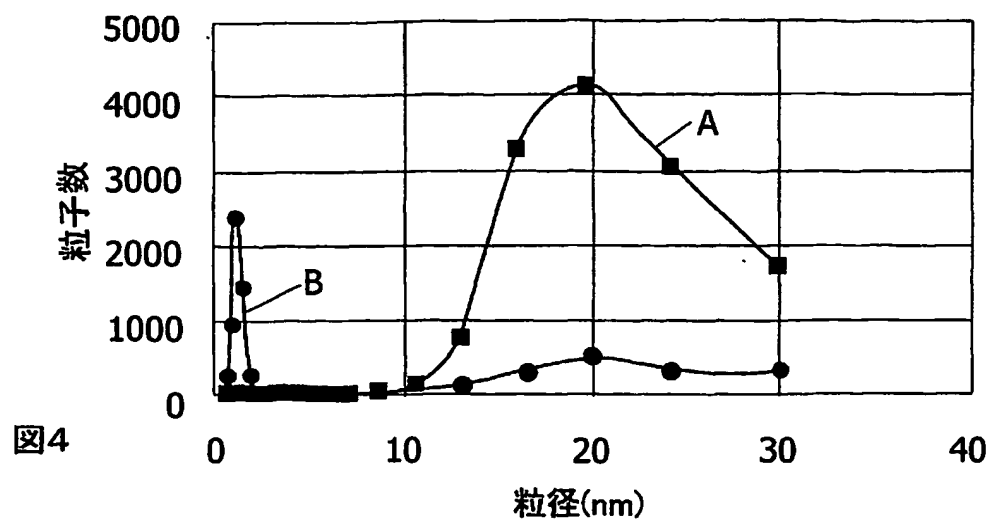


図3B

3/5



4/5

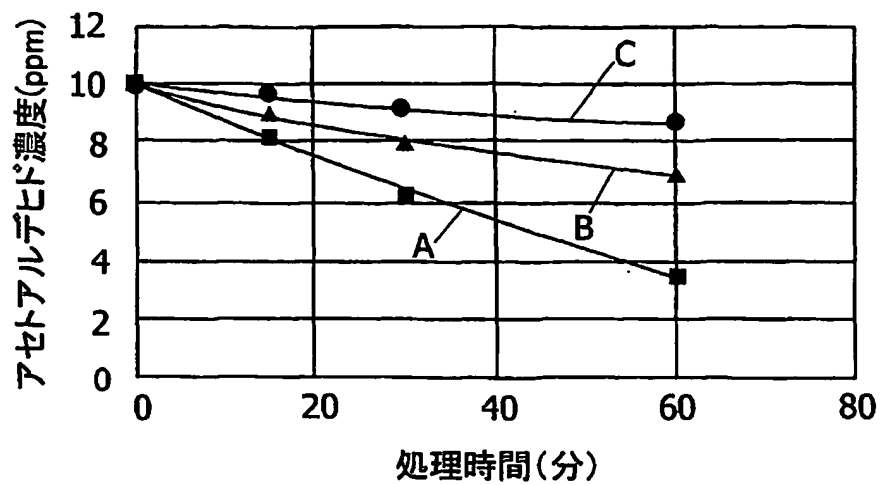


図7

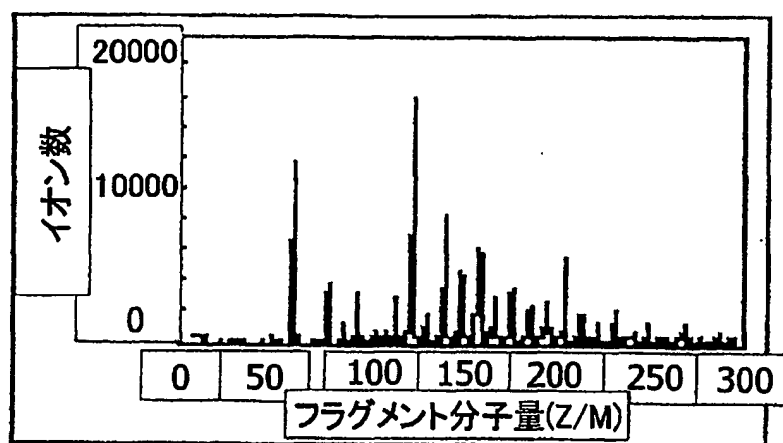


図8

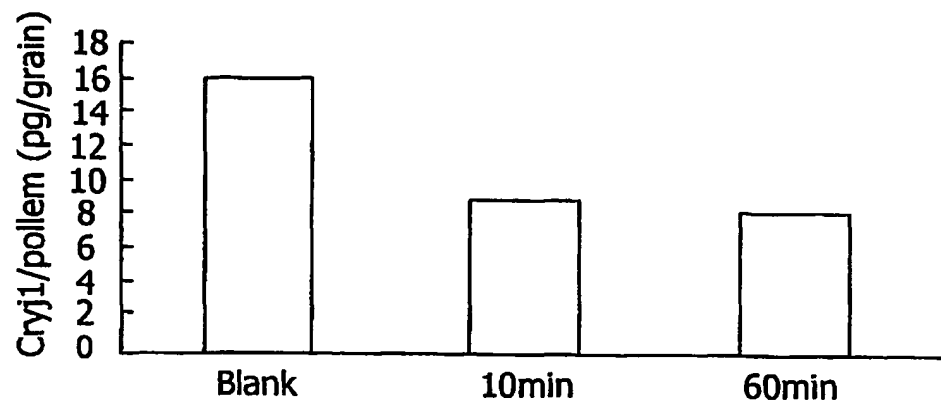


図9

5/5

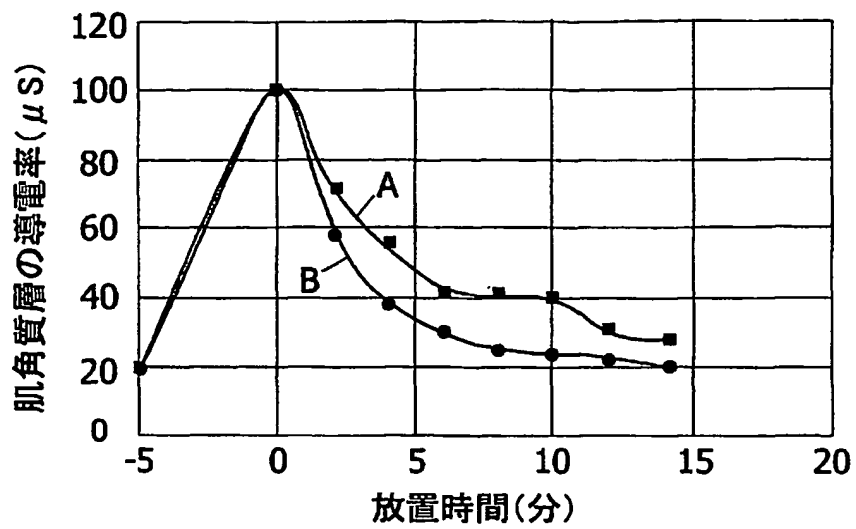


図10

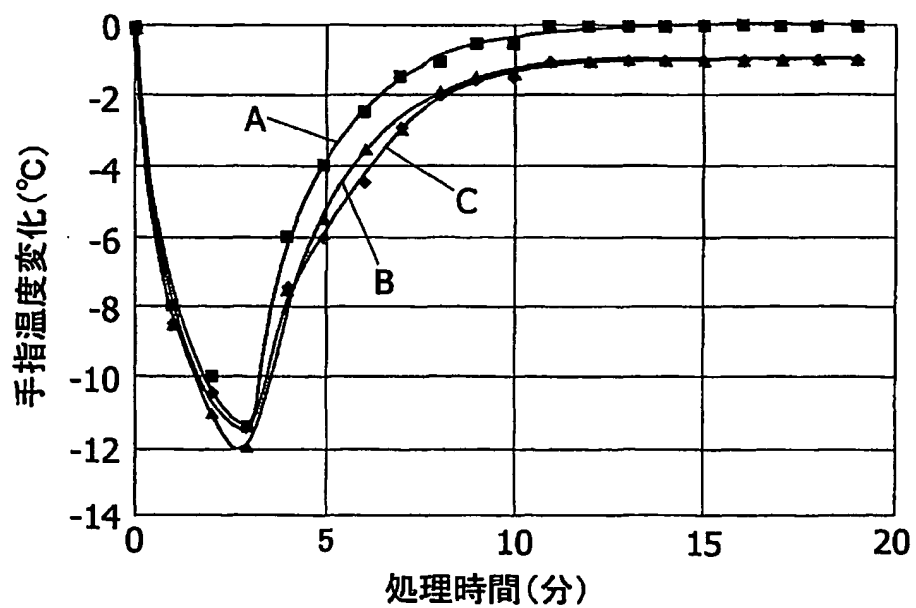


図11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B05B5/057, A61L2/22, A61L9/14, B03C3/00, C01B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B05B5/00-5/16, A61L2/22, A61L9/14, B3C3/00, C01B5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-170514 A (Esu Rabu Inc.), 26 June, 2001 (26.06.01), (Family: none)	1-8
Y	JP 2002-203657 A (Daikin Industries, Ltd.), 19 July, 2002 (19.07.02), (Family: none)	1-8
Y	JP 62-144774 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 27 June, 1987 (27.06.87), (Family: none)	1-8
Y	JP 2001-96190 A (Riko Eremekkusku Kabushiki Kaisha), 10 April, 2001 (10.04.01), (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 October, 2004 (08.10.04)

Date of mailing of the international search report

26 October, 2004 (26.10.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007593

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 53-141167 A (Daikin Industries, Ltd.), 08 December, 1978 (08.12.78), (Family: none)	1-8
Y	JP 2003-79714 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 18 March, 2003 (18.03.03), (Family: none)	8
Y	JP 3260150 B2 (The Procter & Gamble Co.), 14 December, 2001 (14.12.01), & GB 9024549 A & EP 486198 A1 & US 5337963 A1	8
Y	JP 2003-14261 A (Sharp Corp.), 15 January, 2003 (15.01.03), (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ B05B5/057, A61L2/22, A61L9/14, B03C3/00, C01B5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ B05B5/00-5/16, A61L2/22, A61L9/14, B03C3/00, C01B5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-170514 A (エース ラブ、インコーポレイ テッド), 2001. 06. 26 (ファミリーなし)	1-8
Y	J P 2002-203657 A (ダイキン工業株式会社) 2002. 07. 19 (ファミリーなし)	1-8
Y	J P 62-144774 A (工業技術院長) 1987. 06. 27 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 10. 2004

国際調査報告の発送日

26.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田口 傑

3 F

9 6 2 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-96190 A (リコーエレメックス株式会社) 2001. 04. 10 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 53-141167 A (ダイキン工業株式会社) 1978. 12. 08 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2003-79714 A (松下電工株式会社) 2003. 03. 18 (ファミリーなし)	8
Y	JP 3260150 B2 (ザ プラクター アンド ギャムブル カ ンパニー) , 2001. 12. 14 & GB 9024549 A & EP 486198 A1 & US 5337963 A1	8
Y	JP 2003-14261 A (シャープ株式会社) 2003. 01. 15 (ファミリーなし)	8